

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

14.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

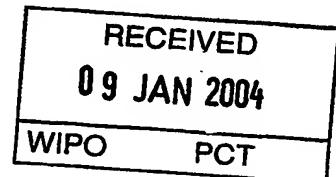
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月17日

出願番号
Application Number: 特願2002-303436

[ST. 10/C]: [JP2002-303436]

出願人
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機

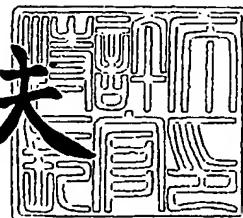


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 020476
【提出日】 平成14年10月17日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/02 321
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】 中村 公也
【特許出願人】
【識別番号】 000003218
【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機
【代理人】
【識別番号】 100064344
【弁理士】
【氏名又は名称】 岡田 英彦
【電話番号】 (052)221-6141
【選任した代理人】
【識別番号】 100087907
【弁理士】
【氏名又は名称】 福田 鉄男
【選任した代理人】
【識別番号】 100095278
【弁理士】
【氏名又は名称】 犬飼 達彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100105728
【弁理士】
【氏名又は名称】 中村 敦子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002875

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両用エンジンの排気浄化装置および排気浄化方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行うのに用いる産業車両用エンジンの排気浄化装置であって、

前記エンジンに噴射される燃料噴射量を調節する燃料噴射量調節部と、前記エンジンのエンジン負荷を調節するエンジン負荷調節部と、前記エンジンへの吸気量を絞り調節する吸気絞り調節部と、前記エンジンから排出された排気ガス中のパティキュレートを捕集する捕集部と、この捕集部におけるパティキュレート捕集量に関する情報を検出する検出部と、前記捕集部に作用する排気ガス温度を前記パティキュレートの燃焼温度に対応した所定の温度条件とするように調節する排気ガス温度調節手段と、前記検出部によって検出された情報に基づいて前記排気ガス温度調節部を制御する制御部と備え、

前記排気ガス温度調節手段は、前記燃料噴射量調節部と、前記エンジン負荷調節部と、前記吸気絞り調節部とを用いて構成され、これを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 請求項1に記載した産業車両用エンジンの排気浄化装置であって、

前記排気ガス温度調節手段は、更に前記エンジンの燃料噴射時期を調節する燃料噴射時期調節部を備えていることを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載した産業車両用エンジンの排気浄化装置であって、

前記エンジン負荷調節部は、前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプに接続されその油圧を調節する油圧調節機構とを用いて構成されることを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行う産業車両用エンジンの排気浄化方法であって、

前記エンジンから排出される排気ガス中のパティキュレートを捕集するステッ

と、捕集したパティキュレートのパティキュレート捕集量に関する情報を検出するステップと、検出したその情報に基づいて、前記エンジンに噴射される燃料噴射量、エンジン負荷、およびこのエンジンへの吸気量を制御し、捕集したパティキュレートに作用する排気ガス温度をこのパティキュレートの燃焼温度に対応した所定の温度条件に設定するステップと、を備えたことを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載した産業車両用エンジンの排気浄化方法であって、

エンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御するステップと、エンジンの吸気絞りを制御して排気ガス温度を昇温するステップと、その排気ガス温度が所定値以上となるようにエンジン負荷と燃料噴射量を制御するステップと、を備えたことを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載した産業車両用エンジンの排気浄化方法であって、

エンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御するステップと、エンジンの吸気絞りと燃料噴射タイミングを制御して前記排気ガス温度を昇温するステップと、その排気ガス温度が所定値以上となるようにエンジン負荷と燃料噴射量を制御するステップと、を備えたことを特徴とする産業車両用エンジンの排気浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォークリフト等の産業車両に搭載される産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行う排気浄化技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばフォークリフトのディーゼルエンジンから排出される排気ガス中には、カーボンを主成分とするパティキュレート（粒子状物質）が比較的多く含まれて

いる。排気ガス中に含まれるパティキュレートは、視界の悪化の原因になるほか大気汚染物質の一つとして規制もされており、その低減が望まれていた。そこで、従来よりディーゼルエンジンの下流側にパティキュレートの捕集、除去を行う排気浄化装置を設置し、この排気浄化装置を運転状況に応じて好適に制御する技術が種々提案されている。

従来、この種の排気浄化装置の再生処理技術として、例えば次に挙げる第1および第2の技術が知られている。第1の技術は、運転中に排気浄化装置の再生を行う連続再生式のものであり、フィルターの上流に設置した酸化触媒によって排気ガス中のNOをNO₂に変換し、これによりフィルター内に溜まったパティキュレートを排気熱を利用して燃焼させる（例えば、特許文献2参照。）。また、第2の技術では、パティキュレートがフィルター内に一定量以上溜まった場合に、エンジンによって駆動される油圧ポンプにかかる負荷を増加させ、エンジン出力を上昇させて排気ガスの温度をパティキュレートの燃焼温度（例えば、燃焼温度600℃）まで上昇させることでフィルター内に溜まったパティキュレートを燃焼させる（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開昭63-297722号公報（第2頁、第1図）

【特許文献2】

特開平1-318715号公報（第2頁～第3頁）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、第1の技術にあるような排気ガス中のNO₂を利用し、比較的低温でパティキュレートを燃焼する技術は、排気ガス中に含まれるNO、NO₂の量が少ないこともあります。一方、フォークリフトでは、低負荷での使用が多い、あるいは連続した使用時間が短い使い方をされるケースが多く、このようなケースではNO₂による燃焼条件も確保されにくく、フィルターにパティキュレートの堆積が続くことになる。従って、第1の技術はフォークリフトにおけるフィルタ

一の再生技術として有効とはいえない。そこで、第1の技術に第2の技術を組み合わせることも考えられるが、第2の技術を用いることでフィルターの強制的な再生は可能となるものの、その分エンジンの高負荷、高回転による運転を必要とし、エンジンの燃費の悪化を招いていた。

そこで、本発明者は、燃費を極力抑えたうえでフィルターの再生を行う技術を見出しができればメリットがあると考え、この種の技術について鋭意検討した。その検討の結果、発明者は、エンジンに噴射される燃料噴射量、エンジン負荷、およびエンジンへの吸気量を好適に制御することで、エンジン回転数およびエンジン負荷を極力低く維持したうえで排気ガスの温度をパティキュレートの燃焼温度に設定することができ、フィルターの再生を短時間で確実に行うことができることを見出すことに成功した。

本発明では、産業車両用エンジンに搭載される排気浄化装置につき、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、燃費を極力抑えたうえで効率的に行うのに有効な技術を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の産業車両用エンジンの排気浄化装置は請求項1～3に記載の通りに構成される。また、本発明の産業車両用エンジンの排気浄化方法は請求項4～6に記載の通りである。

【0006】

請求項1に記載の産業車両用エンジンの排気浄化装置は、産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行うのに用いるものであり、燃料噴射量調節部、エンジン負荷調節部、吸気絞り調節部、捕集部、検出部、排気ガス温度調節手段、制御部を用いて構成される。

燃料噴射量調節部は、エンジンに噴射される燃料噴射量を調節可能な構成を有する。この燃料噴射量調節部としては、例えばスロットル開度を調節する機構を好適に用いる。例えばスロットル開度が開き方向へ調節されると燃料噴射量が増えエンジン回転数が増加する。エンジン負荷調節部は、エンジンの負荷を調節可能な構成を有する。このエンジン負荷調節部としては、例えばエンジンによって

駆動される油圧ポンプと、その油圧を調節可能な油圧調節機構を好適に用いる。例えば油圧調節機構を介して油圧ポンプの油圧を上昇させると、油圧ポンプを駆動するエンジンのエンジン負荷が増える。とりわけ、フォークリフトのような産業車両において荷役等を行う機構を構成する油圧ポンプおよび油圧調節機構を本発明のエンジン負荷調節部として兼用することで、エンジン負荷調節部のより合理的な構成が可能となる。なお、エンジン負荷調節部として油圧系以外の構成、例えばエンジンによって駆動される圧縮機等を用いることもできる。吸気絞り調節部は、エンジンへの吸気量を絞り調節可能な構成を有する。この吸気絞り調節部としては、例えばエンジンの吸気系に設置された吸気絞り弁を好適に用いる。例えば吸気絞り弁が絞り方向へ調節されるとエンジンへ導入される空気量が減る。捕集部は、エンジンから排出された排気ガス中のパティキュレート（粒子状物質）を捕集する構成を有する。この捕集部としては、パティキュレートの粒子径に対応したフィルターを好適に用いる。このフィルターの上流ないしフィルター領域内に、排気ガス中のNOをNO₂に変換する酸化触媒を設置することもできる。検出部は、捕集部におけるパティキュレート捕集量に関する情報を検出する構成を有する。この検出部としては、パティキュレート捕集量に関する情報としてフィルター前後の差圧を検出する差圧センサ、その他パティキュレート捕集量を算出可能な運転情報を検出する各種運転情報センサ等を好適に用いる。例えば差圧センサが所定の基準値（しきい値）に達した場合にパティキュレート捕集量が、再生処理が必要な状態になったと判定することができる。排気ガス温度調節手段は、捕集部に作用する排気ガス温度をパティキュレートの燃焼温度に対応した所定の温度条件とするように調節可能な構成を有する。ここでいう所定の温度条件とは、パティキュレートの燃焼温度と同一の設定温度、燃焼温度以上の設定温度、またこれら設定温度を含む温度範囲をいう。制御部は、検出部によって検出された情報に基づいて排気ガス温度調節手段を制御する構成を有する。この制御部としては、例えばECU（電子制御ユニット）等を好適に用いる。例えば制御部は、差圧センサが所定の基準値（しきい値）に達した場合にパティキュレート捕集量が、再生処理が必要な状態になったと判定し、捕集部に作用する排気ガス温度が所定の温度条件となるように調節するべく排気ガス温度調節手段を制御

する。この排気ガス温度調節手段の制御は、作業者が操作キー等操作したこととして開始されるのが好ましい。例えば、再生処理が必要な状態になった場合に、作業者が車両を停止させその後操作キーを操作して捕集部の再生処理を開始する。

本発明では、この排気ガス温度調節手段が、前記した燃料噴射量調節部、エンジン負荷調節部、および吸気絞り調節部を用いて構成される。燃料噴射量調節部が燃料噴射量を増やすことで排気ガス温度が上昇する。また、エンジン負荷調節部がエンジン負荷を増やすことで排気ガス温度が上昇する。また、吸気絞り調節部が吸気量を絞ることで空気量が減りこれにより排気ガス温度が上昇する。これらの3つの手段を組み合わせることで、例えばこれらのうちの1つまたは2つの手段を用いる場合に比して、排気ガス温度を効率的に上昇させることが可能となる。これにより、エンジン回転数およびエンジン負荷を低く保ちながらも、排気ガス温度を所定の温度条件に設定することが可能となる。従って、捕集部の再生処理を行う際の燃費を向上させることができる。

以上のように、請求項1に記載の産業車両用エンジンの排気浄化装置を用いれば、パティキュレートを燃焼させることで捕集部の再生を、燃費を極力抑えたうえで効率的に行なうことが可能となる。とりわけ、フォークリフトのように低負荷での使用が多く、使用時間および使用頻度が短い産業車両に、酸化触媒を用いた連続再生式の機構を搭載しても、この機構が有効に作用せず捕集部にパティキュレートが堆積する場合がある。そこで、本発明によれば、捕集部に堆積したパティキュレートを強制的に短時間で燃焼させることができるために、連続再生によって処理しきれなかつたパティキュレートが堆積した捕集部をバックアップして再生することが可能となり、特に産業車両に好適な排気浄化装置を実現することができる。

なお、本発明でいう産業車両には、フォークリフト等の荷役車両をはじめ、各種の建設車両等が広く含まれる。また、産業車両用エンジンとしては、排気浄化装置を搭載するディーゼルエンジンが代表的なものである。

【0007】

また、請求項2に記載の排気浄化装置は、更に燃料噴射時期調節部を用いて排気ガス温度調節手段が構成される。すなわち、本発明では、燃料噴射量調節部、

エンジン負荷調節部、および吸気絞り調節部に、更に燃料噴射時期調節部を加えて排気ガス温度調節手段を構成する。この燃料噴射時期調節部は、燃料の噴射時期（噴射タイミング）を調節可能な構成を有する。例えば燃料噴射時期調節部を介して燃料の噴射時期を通常時よりも遅らせること（遅角制御）によって、エンジンから排気される未燃ガスが増え、これにより排気ガス温度が上昇することとなる。この場合、捕集部を構成するフィルターの上流ないしフィルター領域内に、排気ガス中のNOをNO₂に変換する酸化触媒を設置するのが好ましい。すなわち、噴射時期を通常時よりも遅らせることで増えるこの未燃ガスを、捕集部に対応して設置した酸化触媒によって燃焼させ車外への排出を阻止することができる。このとき、酸化触媒の高温劣化を引き起こさない程度に未燃ガス量を抑えた遅角度合いに設定するのが好ましい。このように、捕集部に作用する排気ガス温度が所定の温度条件となるように調節するのに、燃料噴射時期調節部を追加して用いることで、更に効率的に排気ガス温度を上昇させることが可能となる。これにより、更にエンジン回転数およびエンジン負荷を低く保ちながらも、排気ガスの温度条件に設定することが可能となる。従って、捕集部の再生処理と燃費を更に向上させることができる。

以上のように、請求項2に記載の産業車両用エンジンの排気浄化装置を用いれば、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、更に燃費を抑えたより効率的な排気浄化処理が可能となる。

【0008】

ここで、請求項1、2に記載した排気浄化装置では、エンジン負荷調節部が請求項3に記載のように構成されるのが好ましい。すなわち、エンジン負荷を調節可能なこのエンジン負荷調節部は、油圧ポンプ、油圧調節機構を用いて構成される。好適には、フォークリフトのような産業車両において荷役等を行う機構を構成する油圧ポンプおよび油圧調節機構を兼用する。より具体的には、フォークリフトに搭載されるティルトシリンダを用い、そのシリンダエンドにおいて作動するティルトリリーフ弁を利用して油圧を調節する。

以上のように、請求項3に記載の産業車両用エンジンの排気浄化装置を用いれば、既存の装備を用いてエンジン負荷調節部を構成することができ合理的である。

【0009】

本発明の産業車両用エンジンの排気浄化方法では、請求項4に記載の各ステップを実施することによって産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行うことができる。この排気浄化方法では、エンジンから排出される排気ガス中のパティキュレートを、例えばパティキュレートの粒子径に対応したフィルターを備えた捕集部を用いて捕集する。また、捕集したパティキュレートのパティキュレート捕集量に関する情報を、例えばフィルター前後の差圧を検出する差圧センサを用いて検出する。すなわち、フィルター前後の差圧が上昇することでパティキュレート捕集量が増えたと判定することができる。そして、検出したその情報に基づいて、エンジンに噴射される燃料噴射量、エンジン負荷、およびこのエンジンへの吸気量を制御し、捕集したパティキュレートに作用する排気ガス温度をこのパティキュレートの燃焼温度に対応した所定の温度条件に設定する。燃料噴射量の制御には、例えばスロットル開度を調節する機構を用いる。エンジン負荷の制御には、例えばエンジンによって駆動される油圧ポンプと、その油圧を調節可能な油圧調節機構を用いる。エンジンへの吸気量の制御には、例えばエンジンの吸気系に設置された吸気絞り弁を用いる。これらの制御は、例えばECU（電子制御ユニット）を用いて行うことができる。例えば、差圧センサが所定の基準値（しきい値）に達した場合にパティキュレート捕集量が再生処理が必要な状態になったと判定し、排気ガス温度が所定の温度条件となるように調節するべく燃料噴射量、エンジン負荷、および吸気量を制御する。このような制御によって、排気ガス温度を上昇させることができるとなる。これにより、エンジン回転数およびエンジン負荷を低く保ちながらも、排気ガス温度を所定の温度条件に設定することが可能となる。従って、産業車両用エンジンの排気浄化処理を行う際の燃費を向上させることができる。

以上のように、請求項4に記載の産業車両用エンジンの排気浄化方法を用いれば、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、燃費を極力抑えたうえで効率的に行なうことが可能となる。とりわけ、本発明は捕集部に堆積したパティキュレートを強制的に短時間で燃焼させることを可能とするものであり、連続再生によ

って処理しきれなかったパティキュレートが堆積した捕集部をバックアップして再生することが可能となり、特に産業車両に好適な排気浄化技術を実現することができる。

【0010】

また、本発明の産業車両用エンジンの排気浄化方法では、請求項5に記載の各ステップを実施することによって産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行うのが好ましい。この排気浄化方法では、パティキュレートの再生処理に際し、まずエンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御する。これにより、排気温度の昇温を行うに効果的なエンジン回転数および燃料噴射量の最低条件がクリアされることとなる。次に吸気径路配置される吸気絞り調節部（例えば吸気絞り弁）等によりエンジンの吸気絞りを制御してエンジンの吸気量を絞る。このような処理によって排気ガス温度は昇温されるが、本発明では、最後に排気ガス温度が所定値以上となるようにエンジン負荷と燃料噴射量を制御することで、排気ガス温度の足りない昇温部分を燃料噴射量の増加で補うようとする。これにより、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、より燃費の悪化を抑えた運転によって行うことができる機能となる。

【0011】

また、本発明の産業車両用エンジンの排気浄化方法では、請求項6に記載の各ステップを実施することによって産業車両用エンジンから排出される排気ガスの浄化処理を行うのが好ましい。この排気浄化方法では、パティキュレートの再生処理に際し、まずエンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御する。これにより、排気温度の昇温を行うに効果的なエンジン回転数および燃料噴射量の最低条件がクリアされることとなる。次に吸気径路配置される吸気絞り調節部（例えば吸気絞り弁）等によりエンジンの吸気絞りを制御してエンジンの吸気量を絞り、また燃料噴射タイミングを制御して燃料噴射時期を遅らせる。このような処理によって排気ガス温度は昇温されるが、本発明では、最後に排気ガス温度が所定値以上となるようにエンジン負荷と燃料噴射量を制御することで、排気ガス温度の足りない昇温部分を燃料噴射量の増加で補うようとする。本発明のように、エンジンの吸気絞りおよび燃料噴射タイミングの

両方を制御して排気ガス温度の昇温を行うことで、エンジンの吸気絞りのみによって排気ガス温度の昇温を行う場合に比して、更に燃費の悪化を抑えた運転が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施の形態を図面を用いて説明する。まず、図1を用いて本実施の形態の排気浄化装置100の構成を説明する。ここで、図1は本実施の形態の排気浄化装置100の構成を示す模式図である。

なお、本実施の形態は、産業車両のひとつであるフォークリフトにつき、そのフォークリフトに搭載されるディーゼルエンジンから排出された排気ガスを浄化処理する技術に本発明を適用した場合について説明するものである。

【0013】

図1に示すように、本発明の産業車両用エンジンの一実施の形態としてのディーゼルエンジン10には、排気浄化装置100が搭載されている。この排気浄化装置100を、ディーゼルエンジン10から排出される排気ガスの浄化処理を行うのに用いる。図1に示すように、排気浄化装置100は、ディーゼルエンジン10の下流の排気径路12に配置された捕集部14、燃料噴射量調節部20、エンジン負荷調節部30、吸気絞り調節部40、制御部50等によって構成されている。なお、ディーゼルエンジン10にはエンジン回転数を検出する回転数センサ11が設置されている。

【0014】

捕集部14は、排気ガス中のパティキュレートの捕集能力を有するフィルター、このフィルターの上流側に設置され排気ガス中のNOをNO₂に変換する酸化触媒を備えている。また、この捕集部14にはフィルター差圧を検出する差圧センサ16、フィルター前後の排気温度を検出する排気温度センサ18が設置されている。この差圧センサ16を用いて本発明における検出部が構成される。燃料噴射量調節部20は、燃料ポンプ22、この燃料ポンプ22に連結されたアクセル24、このアクセル24と燃料ポンプ22との間に介在し、アクセルペダルの操作によらずスロットル開度（燃料噴射量）を調節可能なスロットル開度調節機

構26等によって構成されている。また、燃料ポンプ22には、燃料の噴射時期を調節可能な燃料噴射時期調節機構28が設けられている。エンジン負荷調節部30は、ディーゼルエンジン10によって駆動される油圧ポンプ32、この油圧ポンプ32の油圧を調節可能な油圧調節機構34を備えている。この油圧調節機構34は、例えば、フォークリフトにおけるティルトシリンダのティルトリリーフ弁のように、油圧回路上に配置される絞り弁で、必要に応じ油圧回路を絞り、油圧ポンプ32の吐出側の油圧を制御することができる。吸気絞り調節部40は、吸気径路42に吸気絞り弁44を備えている。制御部50は、回転数センサ11、差圧センサ16、排気温度センサ18、燃料ポンプ22、スロットル開度調節機構26、燃料噴射時期調節機構28をはじめ、その他イグニッションキー60、再生処理スタートキー62、ウォーニングランプ64と電気的に接続されている。この制御部50はECU（電子制御ユニット）によって構成されている。

【0015】

次に上記構成の排気浄化装置100を用いてディーゼルエンジン10から排出される排気ガスの浄化処理を行う際の作用を、図2～図5を参照しながら説明する。これで、図2は第1実施の形態および第2実施の形態における排気浄化処理を示すフローチャートである。図3は第1実施の形態における再生処理を示すフローチャートである。図4は第2実施の形態における再生処理を示すフローチャートである。図5は第1実施の形態（吸気絞り制御）および第2実施の形態（吸気絞り制御+燃料噴射量制御）におけるエンジン回転数とトルクとの関係を示すグラフである。

【0016】

本実施の形態では、排気浄化装置100を用い、図2に示すフローチャートにしたがってディーゼルエンジン10から排出される排気ガスの浄化処理を行う。ここでは、例えば捕集部14の酸化触媒による連続再生によって処理しきれなかったパティキュレートが堆積した場合、図2に示す排気浄化処理によって捕集部14のバックアップ再生を行う。

【0017】

図2に示すように、まずステップS20によって捕集部14に堆積しているパ

ティキュレート捕集量Aの算出を行う。このパティキュレート捕集量Aは、差圧センサ16によって検出した捕集部14の前後差圧や、その他ディーゼルエンジンの各種運転情報を用いて算出することができる。ステップS40では、ステップS20によって算出したパティキュレート捕集量Aと予め定めた基準値A₀（しきい値）との比較を行う。パティキュレート捕集量Aが基準値A₀（しきい値）に達している場合には（ステップS40のYES）、バックアップ再生が必要と判定しステップS60にすすむ。一方、パティキュレート捕集量Aが基準値A₀（しきい値）に達している場合には（ステップS40のNO）、未だバックアップ再生は不要であると判定しステップS20に戻る。

【0018】

ステップS60では、ウォーニングランプ64を作動（点灯ないし点滅）させる。これにより作業者はバックアップ再生を行う必要があると判定し、フォークリフトを停車させ、再生処理スタートキー62を操作する（ステップS80）。これにより、ステップS100の再生処理が開始されることとなる。この再生処理では、捕集部14に堆積したパティキュレートを燃焼させるべく、この捕集部14に作用する排気ガス温度をパティキュレートの燃焼温度以上とするように制御部50が排気ガス温度調節手段を制御するようになっている。排気ガス温度がパティキュレートの燃焼温度以上となることで、捕集されたパティキュレートが燃焼し捕集部14を強制的にバックアップ再生することができる。

【0019】

なお、排気ガス温度を調節する排気ガス温度調節手段としては、燃料噴射量調節部20、エンジン負荷調節部30、および吸気絞り調節部40を用いる第1実施の形態と、更に燃料噴射時期調節機構28を加えて用いる第2実施の形態がある。従って、本実施の形態では、図2中の再生処理ステップS100を第1実施の形態において行う場合と、第2実施の形態において行う場合とに分けて説明する。

【0020】

〔第1実施の形態〕

まず、第1実施の形態では、図2中の再生処理を図3に示すフローチャートに

したがって行う。図3に示す再生処理では、まずステップS110において回転数センサ11によってディーゼルエンジン10のエンジン回転数Nを検出し、この検出値Nと基準値（例えば1000 rpm）との比較を行う。エンジン回転数Nが基準値以上であると判定された場合は（ステップS110のYES）、ステップS112にすすむ。反対にエンジン回転数Nが基準値よりも小さいと判定された場合は（ステップS110のNO）、ステップS111にすすみ燃料噴射量調節部20のスロットル開度調節機構26によってスロットル開度を増やしアイドルアップを行う。そして、エンジン回転数Nが基準値以上になるまで、ステップS110およびステップS111の処理を繰り返す。

【0021】

ステップS112では、スロットル開度Mを検出し、この検出値と基準値（例えば10%）との比較を行う。スロットル開度Mが基準値以上であると判定された場合は（ステップS112のYES）、ステップS114にすすむ。反対にスロットル開度Mが基準値よりも小さいと判定された場合は（ステップS112のNO）、ステップS113にすすみエンジン負荷調節部34によって油圧アップを行う。そして、スロットル開度Mが基準値以上になるまで、ステップS112およびステップS113の処理を繰り返す。エンジンの排気ガス温度は諸条件により変化する。しかし、排気ガス温度を600°C以上に昇温するためには、最低限必要なエンジン回転数Nとスロットル開度Mが存在し、これらは実験的に求めることができる。ステップS110～S113では、この最低条件をクリアすべくディーゼルエンジン10を制御する。

【0022】

ステップS114では、吸気絞り調節部40の吸気絞り弁44の絞り制御を行う。上記の一連の制御は、捕集部入口温度T₁を、パティキュレートの燃焼温度（例えば600°C）以上とすることを目標とするものであり、吸気絞り弁44の絞り開度は予め準備されたマップ等を用いたうえで運転状況に応じて好適に設定される。

【0023】

ステップS115では、捕集部入口温度T₁とパティキュレートの燃焼温度と

の比較を行い、捕集部入口温度 T_1 が燃焼温度よりも低いと判定された場合は（ステップ S 115 の NO）、ステップ S 116 にすすむ。ステップ S 116 では、エンジン負荷調節部 30 の油圧調節機構 34 によって油圧アップを行い、捕集部入口温度 T_1 が燃焼温度以上になるまでステップ S 115 およびステップ S 116 の処理を繰り返す。ステップ S 115 において捕集部入口温度 T_1 が燃焼温度以上になったと判定された場合は（ステップ S 115 の YES）、ステップ S 117 にすすむ。ステップ S 117 では、捕集部入口温度 T_1 が燃焼温度以上になってからの時間をカウントし、所定時間が経過していなければ（ステップ S 117 の NO）、ステップ S 110 に戻る。反対に所定時間が経過すれば（ステップ S 117 の YES）、再生処理を完了する。

【0024】

以上のように第 1 実施の形態は、まずエンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御する。次にエンジンの吸気絞りを制御してエンジンの吸気量を絞ることで排気ガス温度の昇温を行う。そして最後に排気ガス温度が所定値以上となるようエンジン負荷と燃料噴射量を制御することで、排気ガス温度の足りない昇温部分を燃料噴射量の増加で補うようにすることを特徴とする。すなわち、この第 1 実施の形態が請求項 5 に記載の発明に対応している。

このような第 1 実施の形態を実施することによって、例えば図 5 に示すような効果を得ることができる。すなわち、本実施の形態のような制御を用いない場合（昇温制御なしの場合）、図 5 中の破線（吸気絞り制御ライン）上の領域 G（エンジン回転数およびトルク（エンジン負荷）の高い領域）に設定しないと捕集部入口温度 T_1 を 600°C にすることはできない。これに対し、第 1 実施の形態を実施することによって、図 5 中の細線上においてエンジン回転数およびトルク（エンジン負荷）が低い設定であっても、捕集部入口温度 T_1 を 600°C にすることはできる。従って、昇温制御なしの場合に比して捕集部 14 の再生処理を行う際の燃費を向上させることができる。

【0025】

〔第 2 実施の形態〕

次に、第2実施の形態では、図2中の再生処理を図4に示すフローチャートにしたがって行う。図4に示す再生処理では、まず第1実施の形態と同様のステップS110～S113を行う。ステップS112でスロットル開度Mが基準値以上であると判定された場合は（ステップS112のYES）、ステップS120にすすむ。

【0026】

ステップS120では、捕集部14前後の捕集部差圧 ΔP を検出し、この検出値と基準値 B_{kPa} との比較を行う。捕集部差圧 ΔP が基準値以下であると判定された場合、すなわち捕集部14におけるパティキュレートの堆積量が所定の管理値よりも少ない場合は（ステップS120のYES）、ステップS122にすすむ。反対に捕集部差圧 ΔP が基準値よりも小さいと判定された場合、すなわち捕集部14におけるパティキュレートの堆積量が所定の管理値よりも多い場合は（ステップS120のNO）、ステップS121にすすむ。

【0027】

ステップS121では、捕集部14の捕集部出口温度 T_2 を検出し、この検出値と基準値（例えば620°C）との比較を行う。捕集部出口温度 T_2 が基準値以上であると判定された場合は（ステップS121のYES）、ステップS123にすすみ、捕集部出口温度 T_2 が基準値よりも低いと判定された場合は（ステップS121のNO）、ステップS122にすすむ。

【0028】

一方、ステップS122では、捕集部14の捕集部出口温度 T_2 を検出し、この検出値と基準値（例えば670°C）との比較を行う。捕集部出口温度 T_2 が基準値以上であると判定された場合は（ステップS122のYES）、ステップS123にすすみ、捕集部出口温度 T_2 が基準値よりも低いと判定された場合は（ステップS122のNO）、ステップS125にすすむ。すなわち、捕集部出口温度 T_2 が高い場合にステップS123にすすみ、捕集部出口温度 T_2 が低い場合にステップS125にすすむ。

なお、捕集部14におけるパティキュレートの堆積量が多すぎる場合は温度が過度に上昇することを勘案し、ステップS121における基準値をステップS1

22における基準値よりも低い設定とするのが好ましい。

【0029】

ステップS123では、燃料噴射時期調節機構28を用いて燃料の噴射時期（タイミング）を進める進角制御を行い、ステップS124では、吸気絞り弁44の開放制御を行い、その後ステップS129にすすむ。すなわち、吸気絞り弁44の開放制御によって空気量が増え排気ガス温度の上昇が抑えられ、また進角制御によってディーゼルエンジン10から排気される未燃ガスが減り排気ガス温度の上昇が抑えられる。これにより、上がりすぎた排気ガス温度が更に上昇するのを阻止することができる。

【0030】

ステップS125では、燃料噴射時期調節機構28を用いて燃料の噴射時期（タイミング）を遅らせる遅角制御を行い、ステップS126では、吸気絞り弁44の絞り制御（吸気絞り制御）を行う。すなわち、吸気絞り弁44の絞り制御によって空気量が減り排気ガス温度の上昇が促進され、また遅角制御によってディーゼルエンジン10から排気される未燃ガスが増え排気ガス温度の上昇が促進される。これにより、目標温度に達していない排気ガス温度を上昇させることができる。

【0031】

ステップS127では、捕集部入口温度T₁がパティキュレートの燃焼温度（例えば600℃）に達したか否かを判定する。捕集部入口温度T₁が燃焼温度以上になったと判定された場合は（ステップS127のYES）、ステップS129にすすむ。反対に捕集部入口温度T₁が燃焼温度よりも低いと判定された場合は（ステップS127のNO）、ステップS128にすすむ。ステップS128では、エンジン負荷調節部30の油圧調節機構34によって油圧アップを行い、捕集部入口温度T₁が燃焼温度以上になるまでステップS127およびステップS128の処理を繰り返す。ステップS129では、捕集部入口温度T₁が燃焼温度以上になってからの時間をカウントし、所定時間が経過していなければ（ステップS129のNO）、ステップS110に戻る。反対に所定時間が経過すれば（ステップS129のYES）、再生処理を完了する。

【0032】

以上のように第2実施の形態では、まずエンジン回転数と燃料噴射量を、その最低条件として設定された所定値以上に制御する。次にエンジンの吸気絞りを制御してエンジンの吸気量を絞り、また燃料噴射タイミングを制御して燃料噴射時期を遅らせることで排気ガス温度の昇温を行う。そして最後に排気ガス温度が所定値以上となるようにエンジン負荷と燃料噴射量を制御することで、排気ガス温度の足りない昇温部分を燃料噴射量の増加で補うようにすることを特徴とする。すなわち、この第2実施の形態が請求項6に記載の発明に対応している。

このような第2実施の形態を実施することによって、例えば図5に示すような効果を得ることができる。すなわち、第2実施の形態を実施することによって、図5中の太線（吸気絞り制御+噴射タイミング遅角制御（TCV制御）ライン）上において第1実施の形態よりも更にエンジン回転数およびトルク（エンジン負荷）が低い場合であっても、捕集部入口温度T₁を600℃にすることができる。従って、捕集部14の再生処理を行う際の燃費を第1実施の形態よりも更に向上させることができる。

【0033】

なお、本発明は上記の実施の形態のみに限定されるものではなく、種々の応用や変形が考えられる。例えば、上記実施の形態を応用した次の各形態を実施することもできる。

【0034】

(A) 上記実施の形態では、作業者がフォークリフトを停車させた後に再生処理スタートキー62を操作することで捕集部14の再生処理が開始される場合について記載したが、再生処理を行うことが可能な運転条件下であればこの再生処理を運転中に行うこともできる。また、パティキュレート捕集量Aが基準値A₀に達した場合には、再生処理スタートキー62を用いることなく再生処理が開始されるような構成であってもよい。

【0035】

(B) また、上記実施の形態では、排気浄化装置を有するディーゼルエンジンに本発明を適用する場合について記載したが、排気浄化装置を有する産業車両用

の他のエンジンに本発明を適用することもできる。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、産業車両用エンジンに搭載される排気浄化装置につき、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、燃費を極力抑えたうえで効率的に行うのに有効な技術を実現することができることになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施の形態の排気浄化装置100の構成を示す模式図である。

【図2】

第1実施の形態および第2実施の形態における排気浄化処理を示すフローチャートである。

【図3】

第1実施の形態における再生処理を示すフローチャートである。

【図4】

第2実施の形態における再生処理を示すフローチャートである。

【図5】

第1実施の形態（吸気絞り制御）および第2実施の形態（吸気絞り制御+燃料噴射量制御）におけるエンジン回転数とトルクとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10…ディーゼルエンジン

12…排気径路

14…捕集部

16…差圧センサ

18…排気温度センサ

20…燃料噴射量調節部

22…燃料ポンプ

22…アクセル

26…スロットル開度調節機構

2 8 …燃料噴射時期調節機構

3 0 …エンジン負荷調節部

3 2 …油圧ポンプ

3 4 …油圧調節機構

4 0 …吸気絞り調節部

4 2 …吸気径路

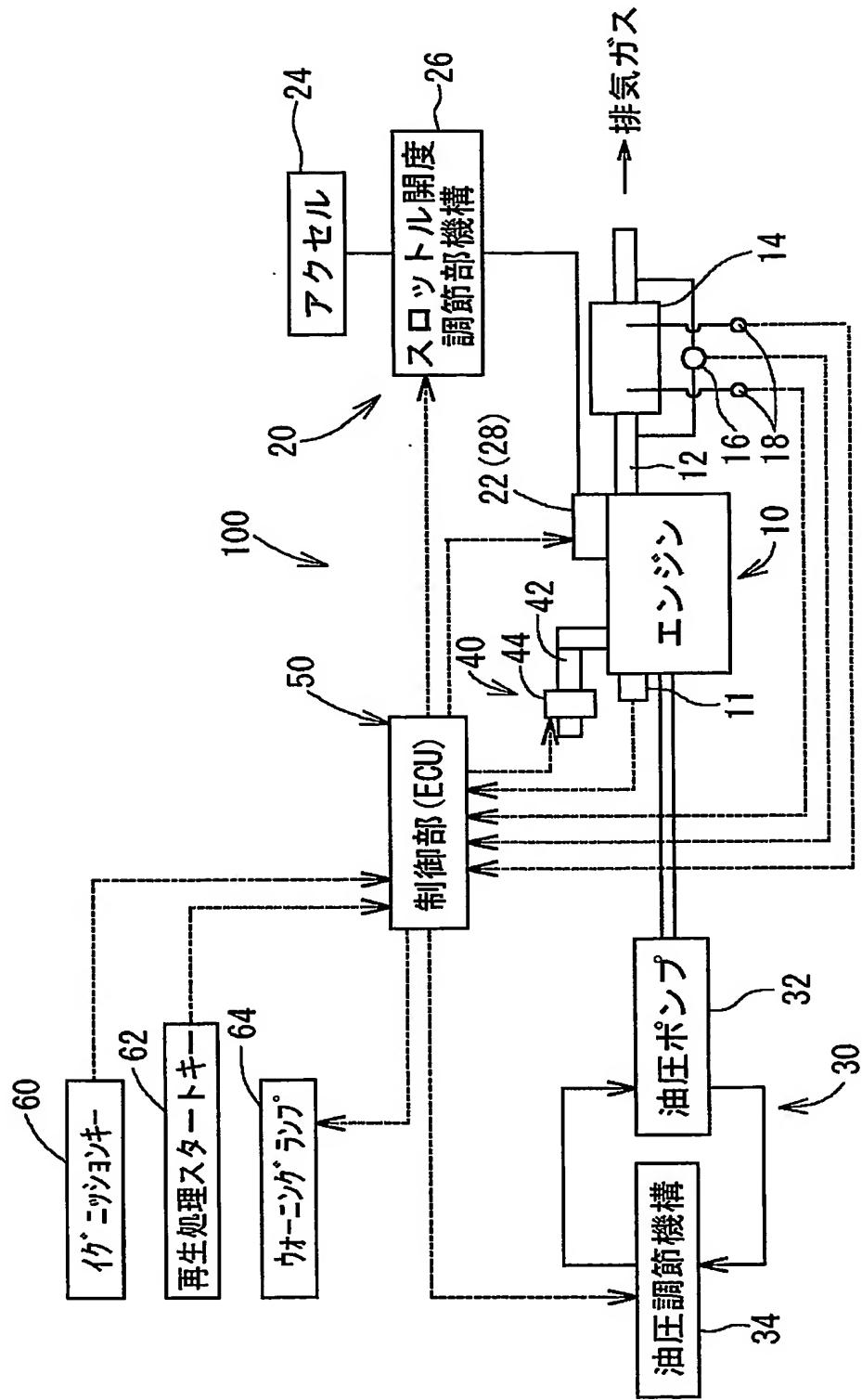
4 4 …吸気絞り弁

5 0 …制御部

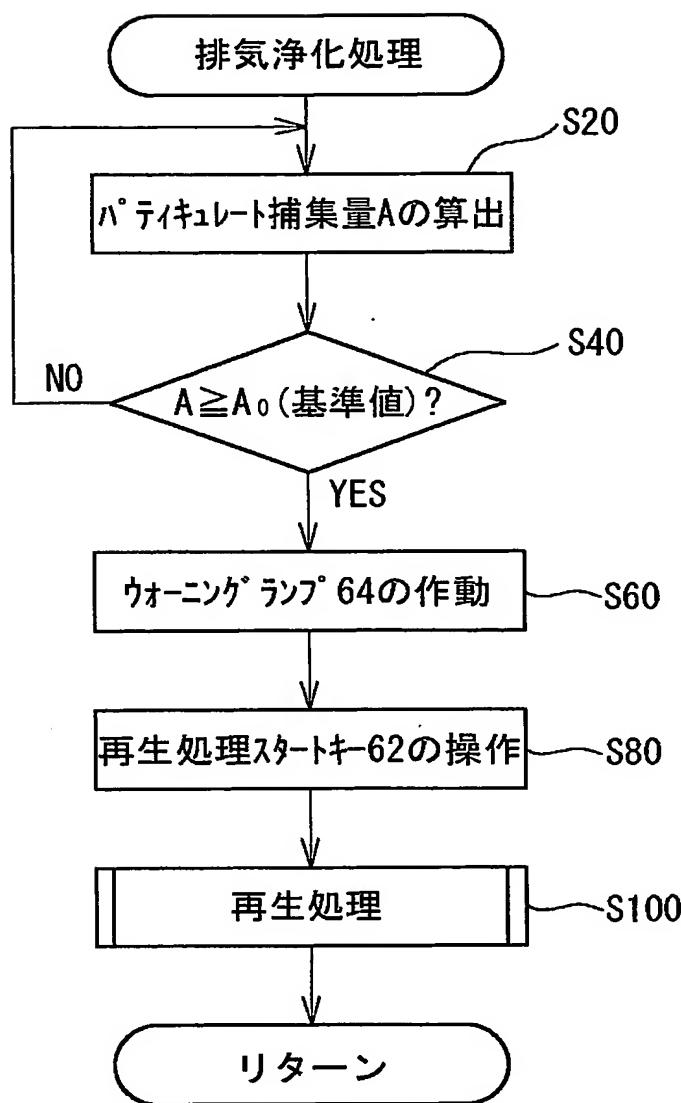
1 0 0 …排気浄化装置

【書類名】 図面

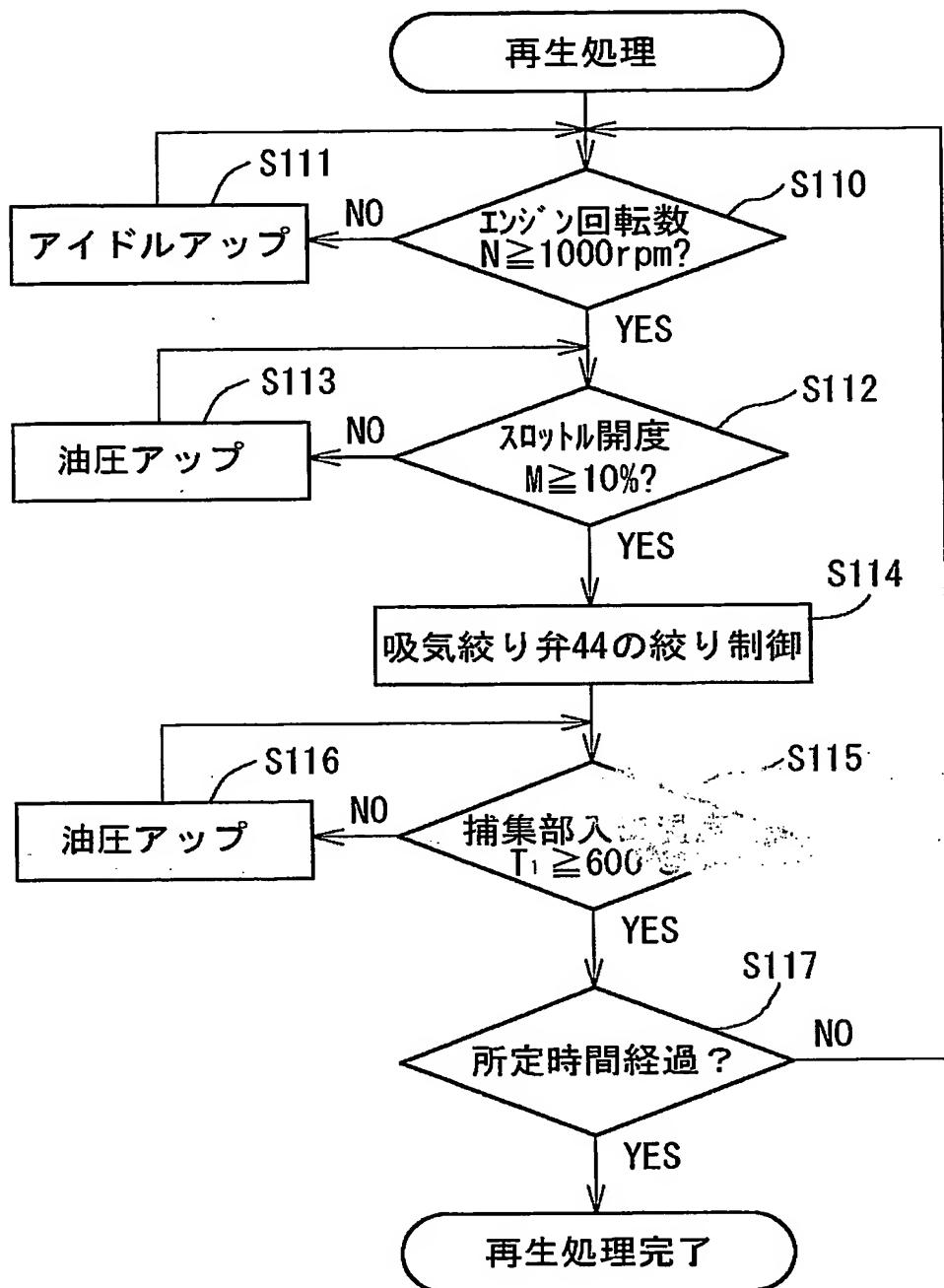
【図1】



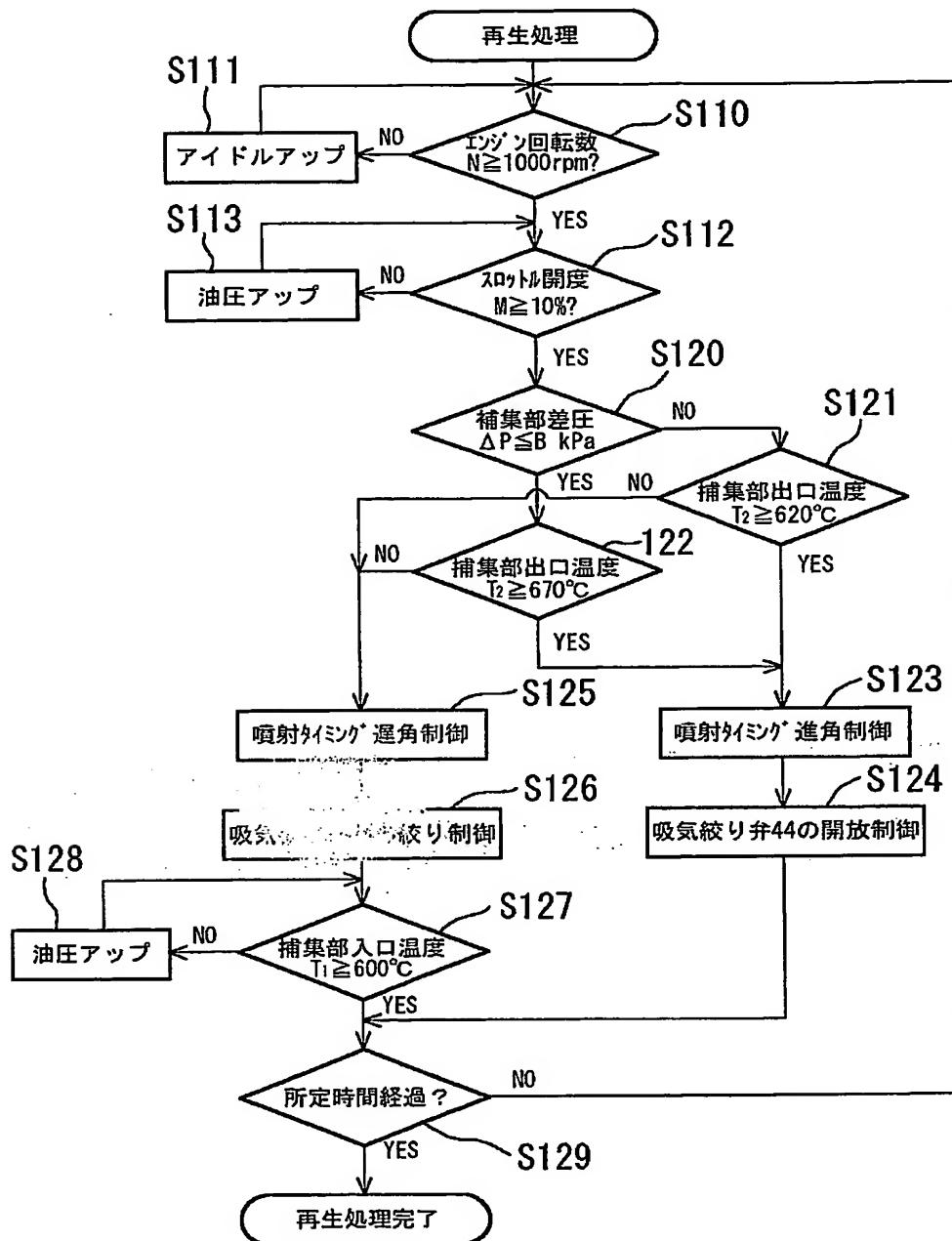
【図2】



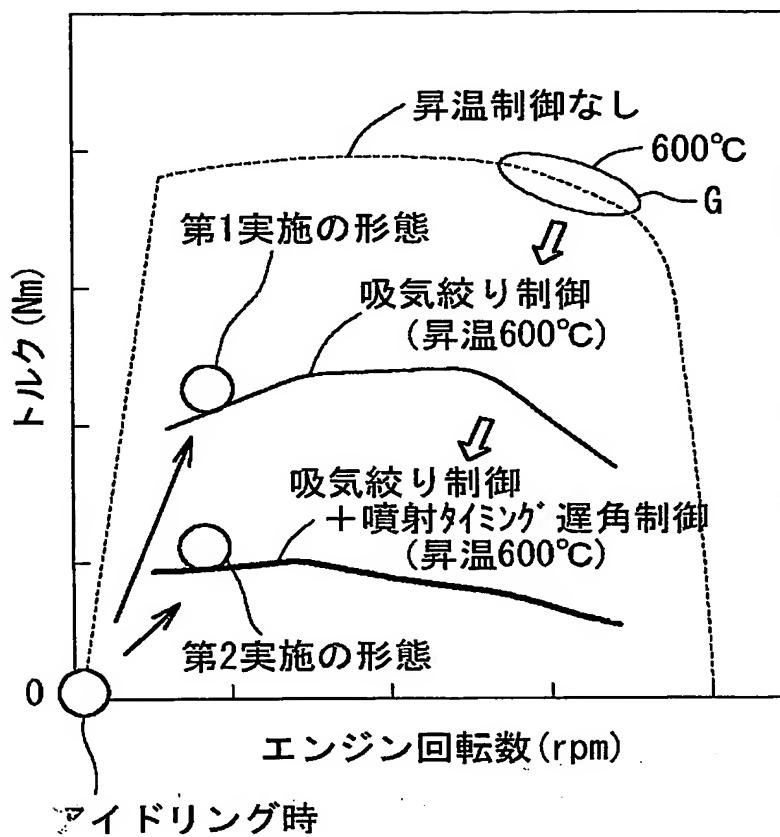
【図3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 産業車両用エンジンに搭載される排気浄化装置につき、パティキュレートを捕集した捕集部の再生を、燃費を極力抑えたうえで効率的に行うのに有効な技術を提供する。

【解決手段】 フォークリフトのディーゼルエンジン10から排出される排気ガスの浄化処理を行う排気浄化装置100において、捕集部14を所定の温度条件で再生処理するのに、燃料噴射量調節部20、エンジン負荷調節部30、吸気絞り調節部40、更には燃料噴射時期調節部28を用いることで、排気ガス温度を効率的に上昇させることが可能となる。これにより、エンジン回転数およびエンジン負荷を低く保ちながらも、排気ガス温度を所定の温度条件に設定することができる。

【選択図】 図1

特願 2002-303436

出願人履歴情報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日 2001年 8月 1日

[変更理由] 名称変更

住所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
氏名 株式会社豊田自動織機

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.